

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-229382
(43)Date of publication of application : 24.08.2001

(51)Int.Cl. G06T 7/00
G06F 17/30

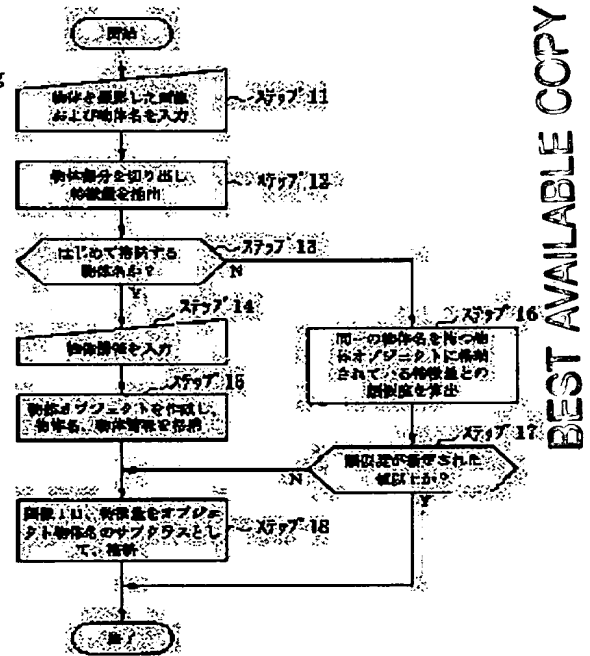
(21)Application number : 2000-038998 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>
(22)Date of filing : 17.02.2000 (72)Inventor : NISHIMURA TAKESHI
KATAOKA RYOJI

(54) INFORMATION STORAGE DEVICE, INFORMATION RETRIEVAL DEVICE, INFORMATION STORAGE METHOD, INFORMATION RETRIEVAL METHOD AND RECORDING MEDIUM WITH THESE METHODS STORED THEREIN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the information storage device/method, information retrieval device/method and a recording medium storing these methods which can shorten the time required for calculating similarity of objects and also can present the information on the photographed objects to users.

SOLUTION: Plural images obtained by photographing previously an object in plural conditions are inputted and the feature value of images are extracted (steps 11 and 12), and the information on the object and its relative objects are generated and stored in a data base with each feature value relative to the same object (steps 13-15). At the same time, the feature value relative to the images having high similarity about the same object are selected or summarized. When a user inputs the image of a desired object for acquiring its information, the user retrieves the similarity for each feature value stored in the object in response to the feature value acquired from the image. Thus, the information on an object stored in the object that is coincident with the retrieved feature value or the feature value having high similarity is presented to the user.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.11.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.04.2005
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-229382
(P 2 0 0 1 - 2 2 9 3 8 2 A)
(43) 公開日 平成13年 8 月 24 日 (2001. 8. 24)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G06T 7/00		G06F 15/70	460 B 5B075
G06F 17/30		15/40	370 B 5L096
		15/403	350 C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全10頁)

(21) 出願番号 特願2000-38998 (P 2000-38998)

(22) 出願日 平成12年 2 月 17 日 (2000. 2. 17)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

(72) 発明者 西村 剛

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 片岡 良治

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日
本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100077274

弁理士 磯村 雅俊 (外 1 名)

F ターム (参考) 5B075 ND06 QM08

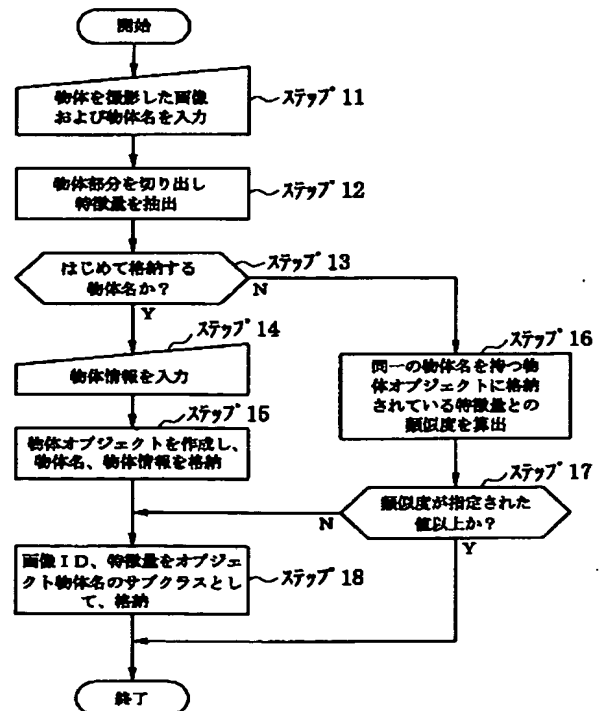
5L096 AA02 BA08 CA02 EA35 FA81
JA03

(54) 【発明の名称】 情報蓄積装置、情報検索装置および情報蓄積方法、情報検索方法並びにこれらの方法を記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 物体の類似度算出にかかる計算時間を低減して、撮影された物体に関する情報を利用者に提示可能とする情報蓄積装置、情報検索装置およびそれらの方法並びにこれらの方法を記録した記録媒体を提供すること。

【解決手段】 予め物体を複数の条件で撮影して得た複数の画像を入力としてその特徴量を抽出し (ステップ 1 1、1 2)、これを同一の物体に関する特徴量ごとに物体に関する情報とともに関連付けた物体オブジェクトを生成し、データベースに格納する (ステップ 1 3 ~ 1 5)。この際、同一物体に関して類似度の高い画像に関する特徴量は、選別あるいは集約する。利用者が情報を取得したい物体の画像を入力として与えた場合、画像から得た特徴量を基に物体オブジェクトに格納された各々の特徴量を対象に類似検索を行い、一致した、あるいは類似度の高い特徴量と一致した物体オブジェクトに格納されている物体に関する情報を利用者に提示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体を撮影した 2 次元画像データおよび物体名を入力する第 1 の画像入力手段と、

該第 1 の画像入力手段により入力された各 2 次元画像データから物体の領域を抽出し、得られた領域画像データ値から、1 以上の画像特徴量を抽出する第 1 の特徴量抽出手段と、

撮影した物体に関する物体情報を入力する物体情報入力手段と、

前記第 1 の画像入力手段によって得た物体名、前記第 1 の特徴量抽出手段によって得た画像特徴量および前記物体情報入力手段によって得た物体情報を物体ごとに関連づけて物体オブジェクトを生成する物体情報管理・格納手段と、

該物体情報管理・格納手段が生成した物体オブジェクトを蓄積する物体情報蓄積手段とを有することを特徴とする情報蓄積装置。

【請求項 2】 前記物体情報管理・格納手段は、前記物体情報蓄積手段が蓄積する物体オブジェクトを管理し、前記第 1 の画像入力手段により入力された物体名を含む物体オブジェクトが前記物体情報蓄積手段に蓄積されているかどうかを検索する手段と、前記第 1 の画像入力手段によって入力された物体名を含む物体オブジェクトが前記物体情報蓄積手段に蓄積されている場合には、前記第 1 の特徴量抽出手段の抽出した複数の画像特徴量を、前記検索手段により検索された前記物体オブジェクトと関連づける手段とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の情報蓄積装置。

【請求項 3】 前記物体情報管理・格納手段は、前記物体情報蓄積手段に蓄積される物体オブジェクトに関して、同一の物体オブジェクトとして関連付けられた画像特徴量の中に類似度の高い画像特徴量が存在する場合、当該物体オブジェクトに関連付ける画像特徴量を選別あるいは集約する手段を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の情報蓄積装置。

【請求項 4】 前記物体情報蓄積手段に蓄積される物体オブジェクトは、同一の物体に関して、物体を複数の条件で撮影した画像からそれぞれ抽出した画像特徴量と、物体に関するテキストや画像、音声等の情報を関連付けたものであることを特徴とする請求項 3 に記載の情報蓄積装置。

【請求項 5】 物体を撮影した 2 次元画像および物体名を取り込み、

取り込んだ各 2 次元画像データから物体の領域を抽出し、得られた領域画像データ値から 1 以上の画像特徴量を抽出し、

撮影した物体に関する物体情報を入力されると、

前記取り込んだ物体名、前記抽出した画像特徴量および前記入力された物体情報を物体ごとに関連づけて物体オブジェクトを生成して、

この物体オブジェクトを蓄積することを特徴とする情報蓄積方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の情報蓄積方法を実現するためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 7】 検索の入力となる物体が含まれる 2 次元画像を取り込む第 2 の画像入力手段と、

該第 2 の画像入力手段により入力された各 2 次元画像データから物体の領域を抽出し、得られた画像データ値から 1 以上の画像特徴量を抽出する第 2 の特徴量抽出手段と、

該第 2 の特徴抽出手段によって抽出された画像特徴量をキーに用いて、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の物体情報蓄積装置が蓄積する物体オブジェクトを検索し、所望の物体情報を検索する物体情報検索手段と、該物体情報検索手段によって得られた物体情報を利用者に提示する検索結果出力手段とを具備することを特徴とする情報検索装置。

【請求項 8】 前記物体情報検索手段は、前記第 2 の特徴量抽出手段を用いて抽出した 1 以上の画像特徴量をキーとして、前記物体情報蓄積装置が蓄積する物体オブジェクトに含まれる複数の画像特徴量を検索し、類似度の高い画像特徴量と関連づけられた物体名および物体情報を検索結果として得る手段を有することを特徴とする請求項 7 に記載の情報検索装置。

【請求項 9】 検索の入力となる物体が含まれる 2 次元画像を取り込み、

取り込んだ各 2 次元画像データから物体の領域を抽出し、得られた画像データ値から 1 以上の画像特徴量を抽出し、

抽出された画像特徴量をキーに用いて、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の物体情報蓄積装置が蓄積する物体オブジェクトを検索して、所望の物体情報を検索し、検索された物体情報を利用者に提示することを特徴とする情報検索方法。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の情報検索方法を実現するためのプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、利用者が与えた物体を撮影した画像、映像等を基に、その物体に関する情報を利用者に提示するための情報蓄積装置、情報検索装置および情報蓄積方法、情報検索方法並びにこれらの方法を記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】予め CD-ROM やネットワーク上に蓄積された辞書や図鑑等に対して、キーボード等の入力機器を用いて検索語を基に検索を行い、検索語と一致あるいは関連の高い情報を利用者に提示する情報検索装置が多数存在する。一方、検索語では表現することが難しい検索対象に対応するものとして、画像を入力として用

い、類似した画像あるいは画像に関連の深い情報を検索する、類似オブジェクト検索に関する研究・開発が広く行われている。また、画像入力機器を用いて予め複数のオブジェクトから何らかの特徴を抽出して、オブジェクトに関連する情報と関連付けてデータベース（DB）に格納しておき、利用者が実世界の物体から算出した特徴を基に類似検索を行う方法が広く知られている。

【0003】利用者が実世界の物体から算出した特徴を基に類似検索を行う第1の方法として、実現困難な幾何学的特徴を抽出することなく、物体を撮影した濃淡画像を多次元ベクトルデータと見なして、予め物体の構図を変化させながら連続して撮影した同一物体の映像の特徴量を固有ベクトル空間にマッピングして軌跡を求め、この軌跡を基に類似検索を行う方法がある（例えば、特開平8-329247号公報に開示されている動画像認識装置の高速固有ベクトル計算装置）。

【0004】また、第2の方法として、類似オブジェクトの検索において、画像から抽出して与えられた検索キーオブジェクトとDB内のオブジェクトとの間の類似度を、キーオブジェクトおよび個々のDB内オブジェクトから抽出した特徴量のベクトル間の類似度によって判定する方法がある（例えば、特開平10-154149号公報に開示されている類似オブジェクト検索装置）。この際、オブジェクトを数値化するのに用いる特徴量の種類には、例えばオブジェクトが画像であれば色調、明度、彩度や画中の線の方向など、さまざまなものが用いられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記第1の方法では、固有ベクトルを計算し、類似検索においても輪郭を伸長可変することによって類似度を求めるが、一般に多次元データを対象とした固有ベクトルの計算はかなりの計算時間を必要とする。このため、この方法は濃淡画像を入力とし、特定の物体の位置や方向は検出や、入力画像と限定した物体の類似度の導出、あるいは物体の動きを基にした類似する動きの検出等の方式に主に用いられ、色や形状の異なる多くの候補の中から類似した物体に関する情報を提示する方式には適さない。

【0006】また、上記第2の方法は、検索の対象となる物体を限定し、予め複数の物体を撮影して得た画像から抽出した特徴量をDBに格納し、別に撮影した画像から抽出した特徴量を基に検索することで、ある程度の物体識別が高速に実現できる。しかし、一般的に撮影する構図によって形状や色等が異なる物体、あるいは形状が変化する物体の場合、画像から抽出される特徴量は状況に応じて大きく変化する。このため、たとえ同一の物体を撮影した画像であっても、異なる構図あるいは形状で撮影した画像から抽出した特徴量間の類似度は著しく低くなることも多く、利用者が任意の構図あるいは形状で物体を撮影した画像を用いて、該当する物体あるいは類

似した物体に関する情報を提示する方式には適さない。

【0007】また、前記第1の方法のように、予め物体の構図や形状を変化させながら物体に関する画像を多様な構図、形状等で連続的に撮影し、得た画像すべてに関して前記第2の方法を用いることで、その中のどれかの画像の類似度が高くなることを期待する方法が考えられる。しかし、この方法では、同一の物体に関し、差異の少ない多量の特徴量が発生することとなり、管理が煩雑になる、検索にかかる時間が増える、同一の物体に関する特徴量が大量にヒットするため検索結果の集約が困難になる、という問題が生じる。このため、同一の物体に関して多量に抽出した特徴量を効率的に管理・格納する方法が必要となる。

【0008】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、撮影する構図によって形状や色等が異なるオブジェクト、あるいは形状の変化するオブジェクトを含み得る実世界の物体を対象とした画像入力機器を用いた情報検索を実現し、多種の物体に関し、オブジェクトの色情報、形状情報等、多様な特徴量を抽出して効率的に管理・格納し、物体の類似度算出にかかる計算時間を低減して、撮影された物体に関する情報を利用者に提示することを可能とする情報蓄積装置、情報検索装置および情報蓄積方法、情報検索方法並びにこれらの方法を記録した記録媒体を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る情報蓄積装置は、物体を撮影した2次元画像データおよび物体名を入力する第1の画像入力手段と、該第1の画像入力手段により入力された各2次元画像データから物体の領域を抽出し、得られた領域画像データ値から、1以上の画像特徴量を抽出する第1の特徴量抽出手段と、撮影した物体に関する物体情報を入力する物体情報入力手段と、前記第1の画像入力手段によって得た物体名、前記第1の特徴量抽出手段によって得た画像特徴量および前記物体情報入力手段によって得た物体情報を物体ごとに関連づけて物体オブジェクトを生成する物体情報管理・格納手段と、該物体情報管理・格納手段が生成した物体オブジェクトを蓄積する物体情報蓄積手段とを有することを特徴とする。

【0010】ここで、前記物体情報管理・格納手段は、前記物体情報蓄積手段が蓄積する物体オブジェクトを管理し、前記第1の画像入力手段により入力された物体名を含む物体オブジェクトが前記物体情報蓄積手段に蓄積されているかどうかを検索する手段と、前記第1の画像入力手段によって入力された物体名を含む物体オブジェクトが前記物体情報蓄積手段に蓄積されている場合には、前記第1の特徴量抽出手段の抽出した複数の画像特徴量を、前記検索手段により検索された前記物体オブジェクトと関連づける手段とを有することが好ましい。

【0011】また、前記物体情報管理・格納手段は、前記物体情報蓄積手段に蓄積される物体オブジェクトに関して、同一の物体オブジェクトとして関連付けられた画像特徴量の中に類似度の高い画像特徴量が存在する場合、当該物体オブジェクトに関連付ける画像特徴量を選別あるいは集約する手段を有することが好ましい。また、前記物体情報蓄積手段に蓄積される物体オブジェクトは、同一の物体に関して、物体を複数の条件で撮影した画像からそれぞれ抽出した画像特徴量と、物体に関するテキストや画像、音声等の情報を関連付けたものであることが好ましい。

【0012】一方、本発明に係る情報蓄積方法は、物体を撮影した2次元画像および物体名を取り込み、取り込んだ各2次元画像データから物体の領域を抽出し、得られた領域画像データ値から1以上の画像特徴量を抽出し、撮影した物体に関する物体情報を入力されると、前記取り込んだ物体名、前記抽出した画像特徴量および前記入力された物体情報を物体ごとに関連づけて物体オブジェクトを生成して、この物体オブジェクトを蓄積することを特徴とする。

【0013】また、上述のような、本発明に係る情報蓄積方法を記録した記録媒体は、これを商品として流通させることが可能であり、本発明の権利範囲は上記情報蓄積方法を実現するためのプログラムを記録した記録媒体にも及ぶものである。

【0014】また、前記目的を達成するため、本発明に係る情報検索装置は、検索の入力となる物体が含まれる2次元画像を取り込む第2の画像入力手段と、該第2の画像入力手段により入力された各2次元画像データから物体の領域を抽出し、得られた画像データ値から1以上の画像特徴量を抽出する第2の特徴量抽出手段と、該第2の特徴抽出手段によって抽出された画像特徴量をキーに用いて、前述の各物体情報蓄積装置が蓄積する物体オブジェクトを検索し、所望の物体情報を検索する物体情報検索手段と、該物体情報検索手段によって得られた物体情報を利用者に提示する検索結果出力手段とを具備することを特徴とする。

【0015】ここで、前記物体情報検索手段は、前記第2の特徴量抽出手段を用いて抽出した1以上の画像特徴量をキーとして、前記物体情報蓄積装置が蓄積する物体オブジェクトに含まれる複数の画像特徴量を検索し、類似度の高い画像特徴量と関連づけられた物体名および物体情報を検索結果として得る手段を有することが好ましい。

【0016】一方、本発明に係る情報検索方法は、検索の入力となる物体が含まれる2次元画像を取り込み、取り込んだ各2次元画像データから物体の領域を抽出し、得られた画像データ値から1以上の画像特徴量を抽出し、抽出された画像特徴量をキーに用いて、請求項1～4のいずれか1項に記載の物体情報蓄積装置が蓄積する

物体オブジェクトを検索して、所望の物体情報を検索し、検索された物体情報を利用者に提示することを特徴とする。

【0017】また、上述のような、本発明に係る情報検索方法を記録した記録媒体は、これを商品として流通させることが可能であり、本発明の権利範囲は上記情報検索方法を実現するためのプログラムを記録した記録媒体にも及ぶものである。

【0018】上述のように構成される本発明によれば、撮影する構図によって形状や色等が異なるオブジェクト、あるいは形状の変化するオブジェクトを含み得る実世界の物体を対象とした画像入力機器を用いた情報蓄積並びに検索方式を実現し、多種の物体に関し、オブジェクトの色情報、形状情報等、多様な特徴量を抽出して効率的に管理・格納し、物体の類似度算出にかかる計算時間を低減して、撮影された物体に関する情報を利用者に提示することができるという効果がある。

【0019】なお、前述の通り、本発明に係る情報蓄積および／または検索方法を記録した記録媒体は、これを商品として流通させることが可能であり、本発明の権利範囲は上記情報検索および／または検索方法を実現するためのプログラムを記録した記録媒体にも及ぶものである。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面に示す好適実施例に基づいて、詳細に説明する。

【0021】図1は、本発明の一実施例に係る情報検索装置を示す構成図である。図1において、本実施例に係る情報検索装置は、物体情報格納部、物体情報蓄積部および物体情報検索部からなっている。物体情報格納部は、複数の物体に関する物体情報および物体から取得した特徴量をそれぞれ物体オブジェクトとして関連付けるモジュールであり、物体情報蓄積部は、前記物体情報格納部の関連付けた物体オブジェクトを蓄積するモジュールであり、物体情報検索部は、利用者の用意したキー画像を基に画像から特徴量を取得し、物体情報蓄積部に蓄積された物体オブジェクトに対して類似検索を行うことで、キー画像に類似した特徴量を持つ物体の情報を利用者に提示するモジュールである。

【0022】物体情報格納部は、第1の画像入力手段101、第1の特徴量抽出手段102、物体情報入力手段103、物体情報管理・格納手段104からなっている。物体情報蓄積部は、物体情報蓄積手段201からなっている。物体情報検索部は、画像入力手段301、特徴量抽出手段302、物体情報検索手段303、検索結果出力手段302からなっている。

【0023】物体情報格納部の第1の画像入力手段101は、デジタルカメラあるいはイメージスキャナ等の画像入力機器によって物体を撮影した画像を、画像データとして取得する。また、第1の特徴量抽出手段102

は、上記第1の画像入力手段101の取得した画像データから、物体部分に関する複数種類の特徴量、例えば、色調、明度、彩度等を算出する。物体情報入力手段103は、物体に関する情報を入力する。物体情報管理・格納手段104は、撮影対象である物体毎に、物体に関する情報と、同一種類の物体を異なる条件で複数撮影した画像から得られる上記第1の特徴量抽出手段102の算出した複数種類の特徴量とを、関連付けて物体オブジェクトを生成する。

【0024】物体情報蓄積部の物体情報蓄積手段201は、物体情報格納部における物体情報管理・格納手段104の生成した物体オブジェクトを格納する。物体情報検索部の第2の画像入力手段301は、デジタルカメラあるいはイメージスキャナ等の画像入力機器によって、利用者が撮影した物体に関する画像を画像データとして取得する。また、第2の特徴量抽出手段302は、画像入力手段301の取得した画像データから物体部分に関する複数種類の特徴量を算出する。物体情報検索手段303は、第2の特徴量抽出手段302の算出した複数種類の特徴量を検索キーとして、物体情報蓄積部における物体情報蓄積手段201に蓄積された物体オブジェクトの中から物体情報を取得する。検索結果出力手段304は、物体情報検索手段303の取得した上記物体情報を最終的に利用者に提示する。

【0025】以下、図2を用いて、物体オブジェクトを生成する方法を説明する。図2は、物体情報格納部の処理の流れを示すフロー図である。予め検索の対象となる物体を、デジタルカメラあるいはビデオカメラ等の撮影機器により、1枚撮影する。そして、第1の画像入力手段101により、上述のデジタルカメラあるいはビデオカメラ等の機器により撮影された画像を、また、物体情報入力手段103により物体名を入力する（ステップ11）。

【0026】第1の画像入力手段101で入力された画像データからは、第1の特徴量抽出手段102により、必要に応じて平滑化あるいはキャリブレーションを行った後に、輪郭抽出を行い、物体の撮影されている部分だけを切り出される。この物体部分が切り出された画像からは、第1の特徴量抽出手段102により、例えばRGBそれぞれの出現画素数あるいは輪郭形状等の特徴量を抽出される（ステップ12）。

【0027】物体情報管理・格納手段104は、ステップ11で入力された物体名を基に、処理している画像が初めての物体名であるか否かを、物体情報蓄積部における物体情報蓄積手段201が蓄積している物体オブジェクトを検索して調べる（ステップ13）。入力された物体名を含む物体オブジェクトが存在せず、初めての物体名である場合には、物体情報入力手段103において物体情報（例えば、金額（価格）や主な調理法、映像等のHTML文章）を入力し（ステップ14）、物体情報管

理・格納手段104は、新しく物体オブジェクトを生成し、物体情報と物体名とを関連付ける（ステップ15）。

【0028】また、入力された物体名を含む物体オブジェクトが存在し、初めての物体名でなかった場合には、物体情報管理・格納手段104は、上述の既存物体オブジェクトに関連付けられている特徴量とステップ12において抽出した同一特徴量との類似度を求める（ステップ16）。ステップ17では、類似度が予め定められた値以上であるか否かを調べる。類似度が予め定められた値未満であった場合は、処理を終了する。物体情報管理・格納手段104は、ステップ13において抽出した複数の特徴量を、物体情報、物体名と関連付けて物体オブジェクトのサブクラスとして格納する（ステップ18）。

【0029】上述の処理を複数の物体に関して、それぞれ複数の条件で撮影した画像を入力に用いて繰り返すことで、物体情報蓄積手段201で蓄積される物体オブジェクト・データベースを構築する。

【0030】図3は、上述の物体情報蓄積手段201において蓄積される物体オブジェクト構成を示す図であり、（a）は概念図（イメージ名：例えば、画像ファイル名）、（b）はこれをオブジェクト志向データベース的に表現したものである。物体情報蓄積手段201においては、物体オブジェクトが、例えば図3に例示されるような階層構造で蓄積される。

【0031】図4は、物体情報検索部における処理の流れを示すフロー図である。情報検索装置の利用者は、検索のキーとなる物体を、デジタルカメラあるいはビデオカメラ等の撮影機器により撮影する（ステップ21）。第2の画像入力手段301で入力された画像データからは、第2の特徴量抽出手段302により、必要に応じて平滑化あるいはキャリブレーションを行った後に、輪郭抽出を行い、物体の撮影されている部分だけを切り出される。物体部分が切り出された画像からは、第2の特徴量抽出手段102により、例えばRGBそれぞれの出現画素数あるいは輪郭形状等の、複数の特徴量を抽出される（ステップ22）。

【0032】物体情報検索手段303は、特徴量抽出手段302により抽出した複数の特徴量をキーにして、一定値以上の類似度を持つ物体名を検索し（ステップ23）、同じ物体名が複数判断されたか否かを調べる（ステップ24）。検索した結果、同じ物体名が複数ヒットした場合には、類似度の低い検索結果を削除する（ステップ25）。物体情報検索手段303は、物体名より物体情報手段201の蓄積している物体オブジェクトから物体情報を検索する（ステップ26）。検索結果出力手段304は、検索結果として、類似検索でヒットした物体名と情報名を、例えばパーソナルコンピュータ（PC）のディスプレイに表示することで、利用者に提示す

る (ステップ 27)。

【0033】〔実施例〕物体情報作成者 (以下、作成者という) は、まず、例えばスーパーマーケットに並ぶ野菜や植物園の花というような、この検索装置の利用者が「それについて何かを知りたい」と思う物体を、自身でそれぞれ複数の構図によりデジタルカメラ等を用いて撮影する。以下、具体例として、半分に切られたスイカに関する情報を、物体情報格納部を用いて格納する場合の処理の流れを記す。

【0034】作成者は、半分に切られたスイカを切り口側から撮影し、第1の画像入力手段101によって、撮影した物体名であるスイカという名前とともにコンピュータに入力する。第1の画像入力手段101は、入力された画像に対し、例えば入力された年月日時秒を基に生成した数字列等、一意に決定される画像IDを割り振り、例えば640×480×24bitのビットマップ形式等で、第1の特徴量抽出手段102の扱う画像データに変換する。

【0035】第1の特徴量抽出手段102は、第1の画像入力手段101から画像IDの割り振られた画像データを受け取り、例えば、動的輪郭モデル (Snakes)、画素結合法、あるいはヒストグラム法等の画像内オブジェクト抽出方法を用いて、画像のうちスイカが写っている部分を切り出す。なお、これに関しては、例えば、下記の文献に記載されている方法が有効に用い得る。

(1) 美濃、天野による「Snakes : 現在・過去・未来」(信学技報PRMU97-184(1997-12), pp81-88)

(2) 高木、下田 (監修) による「画像解析ハンドブック」(東京大学出版会, 1991. pp. 692-693)

【0036】また、第1の特徴量抽出手段102は、スイカの画像から、例えばRGBの各色について8bitで構成された画素値に関して、値が0-127のときを0、128-255のときを1、とした場合、(R, G, B)の値が、(0, 0, 0)、(1, 0, 0)、(0, 1, 0)、(0, 0, 1)、(1, 1, 0)、(1, 0, 1)、(0, 1, 1)、(1, 1, 1)のいずれに属するかの累計度数を求め、これを8次元ベクトルデータに変換する。

【0037】物体情報管理・格納手段103は、物体情報蓄積部における物体情報蓄積手段201に相当するオブジェクト指向データベースを管理しており、例えば図5に示すようなデータ構造を扱うものとする。物体情報管理・格納手段103は、まず、物体名スイカを含む物体オブジェクトがすでにデータベースに格納されているか否かを調べる。

【0038】物体名スイカがデータベースに存在していない場合は、作成者にスイカに関する情報を入力することを求める。物体情報入力手段104において、利用者は、例えば、値段あるいはフルーツパンチ等のスイカを利用した主な料理の名前等のスイカに関する情報あるい

はスイカの映像等を、HTML文書等の形式を用いて記述し、物体情報として入力する。物体情報管理・格納手段103は、物体クラスのObjectオブジェクトを新しく作成し、物体名スイカおよび物体情報をObjectオブジェクトに格納した後、新しく子オブジェクトとして画像オブジェクトImageおよび画像特徴量Image Featureを作成し、特徴量抽出手段102の抽出特徴量および画像IDを関連付けて格納する。

【0039】一方、物体名スイカを含む物体オブジェクト「スイカ」が存在した場合、物体オブジェクトの子オブジェクトである全ての画像特徴量オブジェクトに関して、特徴量抽出手段102の抽出した特徴量と画像特徴量オブジェクトに格納されている特徴量RGBhistとの間の類似度を算出し、類似度が一定値以上であった場合、処理を終了する。

【0040】このとき、特徴量Aと特徴量Bの類似度は、例えば一般化した楕円距離 (generalized ellipsoid distance: T. Seidl and H. P. Kriegel, "Efficient User-Adaptable Similarity Search in Large Multimedia Databases". in Proc. of VLDB, pp.506-515, Athens, Greece, Aug. 1997) に対し、
【数1】

$$S = e^{(-\frac{d^2}{2})}$$

(このとき、sは類似度、dは一般化した楕円距離を表わす) などという式により変換を行うことで得られ、通常 $0 < s < 1$ (1が最も類似しており、0が最もかけ離れている) といった範囲をとる。

【0041】類似度が一定値未満であった場合、物体オブジェクト「スイカ」の子オブジェクトとして新しく画像オブジェクトImageおよび画像特徴量オブジェクトImage Featureを追加し、第1の特徴量抽出手段102の抽出した複数の特徴量および画像IDを関連付けて格納する。以上の処理を、他にも例えばスイカを切り口の反対側から撮影した画像、あるいは真横から見た画像等、他の角度から撮影した画像に対しても行うことで、スイカに関する物体オブジェクトを作成する。

【0042】同様に、スイカ以外の青果についても、特徴量を格納する処理を繰り返すことで、マルチメディア図鑑に相当する複数の物体オブジェクトを作成する。以下、例として利用者がスイカに関する情報を求めて物体情報検索部を用いるときの処理の流れを示す。なお、予め前記物体情報格納部によって、例えば、スイカ、リンゴ、キュウリのそれぞれ全体、半分に切った部分等を、さまざまな角度から撮影した画像が入力され、物体情報蓄積部における物体情報蓄積手段201に蓄積されているものとする。

【0043】利用者は、例えばスイカを任意の方向からデジタルカメラ等の画像入力機器を用いて撮影し、画像入力手段301によって、コンピュータに入力する。画

像は例えば $640 \times 480 \times 24\text{bit}$ のビットマップ形式等、特徴量抽出手段302の扱える画像データに変換される。特徴量抽出手段302は、前記物体情報格納部における第1の特徴量抽出手段102同様、画像入力手段301から画像データを受け取り、例えば前述の動的輪郭モデル(Snakes)、画素結合法あるいはヒストグラム等の画像内オブジェクト抽出方法を用いて、画像のうちスイカが写っている部分を切り出す。

【0044】また、特徴量抽出手段302は、前述の物体情報格納部における第1の特徴量抽出手段102と同様の方法で特徴量を抽出し、8次元ベクトルデータを抽出する。物体情報検索手段303は、上述の特徴量抽出手段302の抽出した特徴量を検索キーにして、物体情報蓄積部の物体情報蓄積手段201に蓄積された全ての物体オブジェクトを検索し、物体情報格納部の物体情報管理・格納手段103と同様の方法を用いて類似度を算出し、類似度の高い特徴量が抽出された画像IDおよびその類似度を求め、その類似度および画像IDの親クラスにある物体名を結果として得る。

【0045】ここでは、例えば予め類似度に対して閾値を決めておき、その値より高い類似度を持つ物体名を類似度の高い物体名とする。このとき、閾値は前記物体情報格納部が物体オブジェクトを格納する際(図2:ステップ17)に用いた閾値と同じ値を用いる。なお、検索の結果、同一の物体名が複数得られた場合には、一番高い類似度をその物体の類似度と見なし、他の類似度は除外する。例えば、(スイカ, 0.678), (スイカ, 0.328), (スイカ, 0.563), (メロン, 0.834), (メロン, 0.463)という結果が得られた場合、(スイカ, 0.678)および(メロン, 0.834)を有効な結果とする。

【0046】例えば、利用者の入力した画像が緑地と黒の縞で構成されるスイカの表面を撮影したものであり、その画像から抽出された特徴量は8次元ベクトルデータのうち、(0, 0, 0)および(0, 1, 0)のベクトル要素の値が多いものとする。この場合、前記物体情報蓄積手段に蓄積される物体オブジェクトの画像オブジェクトのうち、画像特徴量RGBhistにおいて、(0, 0, 0)および(0, 1, 0)のベクトル要素の値が多い傾向を持つ特徴量との類似度が高くなり、例えばスイカやキュウリの表面を撮影した画像の類似度が高くなる。一方、同じスイカを撮影した画像であっても、例えば半分に切ったスイカの切り口を写した画像は、赤色が多く含まれるため、類似度は低くなる。

【0047】逆に、例えば利用者の入力した画像が半分に切られたスイカの赤い切り口を写したものであり、その画像から抽出された特徴量は8次元ベクトルデータのうち、(1, 0, 0)および(1, 1, 1)のベクトル要素の値が多いものとする。この場合、前記物体情報蓄積手段に蓄積される物体オブジェクトの画像オブジェク

トのうち、画像特徴量RGBhistにおいて、(1, 0, 0)および(1, 1, 1)のベクトル要素の値が多い傾向を持つ特徴量との類似度が高くなり、例えば赤いリンゴの表面を撮影した画像、あるいは半分に切ったスイカの切り口を撮影した画像の類似度が高くなる。

【0048】従って、利用者の入力した画像がスイカの表面を撮影した画像であっても、切り口を撮影した画像であっても、物体オブジェクト「スイカ」に含まれる画像オブジェクトのいずれかの類似度が高くなることで、所望の検索結果であるスイカが検索結果の一つとして返されることになる。物体情報検索手段303は、有効な物体名を基に、物体情報蓄積手段201に蓄積された物体オブジェクトから物体名object nameと関連づけられた物体情報object informationを取り出す。検索結果出力手段304は、物体情報検索手段303の検索結果を基に、類似度の高い順に、この場合ではスイカとメロンに関する情報、例えば金額や主な調理法、映像等のHTML文書などを情報端末の表面に表示するなどの方法を用いて、利用者に提示する。

【0049】上記実施例によれば、撮影する構図などによって形状や色等が異なるオブジェクト、あるいは形状の変化するオブジェクトを含み得る実世界の物体を対象とした画像入力機器を用いた情報蓄積並びに検索において、多種の物体に関し、オブジェクトの色情報、形状情報等、多様な特徴量を抽出して効率的に蓄積・管理・格納することが可能になり、また、物体の類似度算出にかかる計算時間を低減して、撮影された物体に関する情報を利用者に提示することが可能な、情報蓄積および情報検索技法を提供できる。なお、上記実施例は本発明の一例を示すものであり、本発明はこれに限定されるべきものではない。

【0050】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、1つの物体オブジェクトに関して複数の画像を作成し、それらの複数の画像を集約して意味のあるものだけを選別し、これらの複数の画像から物体に関する特徴量を抽出して、それらを基になった画像と関連付けて一緒に蓄積するようにしたので、撮影する構図によって形状や色等が異なったり、あるいは形状の変化するオブジェクトを含み得る実世界の物体を対象とした画像入力機器を用いた情報検索を実現し、多種の物体に関して、オブジェクトの色情報、形状情報等、多様な特徴量を抽出してこれを適宜集約することで効率的に蓄積・管理・格納することができると共に、物体の類似度算出にかかる計算時間を低減して、撮影された物体に関する情報を利用者に提示することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る情報検索装置を示す構成図である。

【図2】物体情報格納部の処理の流れを示すフロー図で

ある。

【図 3】物体オブジェクト構成の概念を説明する図であり、(a)は概念図、(b)はこれをオブジェクト志向データベース的に表現したものである。

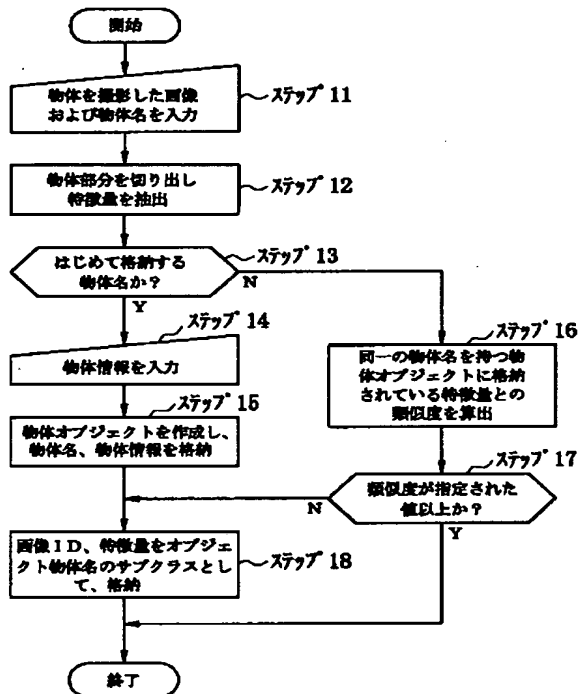
【図 4】物体情報検索部の処理の流れを示すフロー図である。

【図 5】物体情報蓄積手段に蓄積される物体オブジェクトのデータ構造例を示す図である。

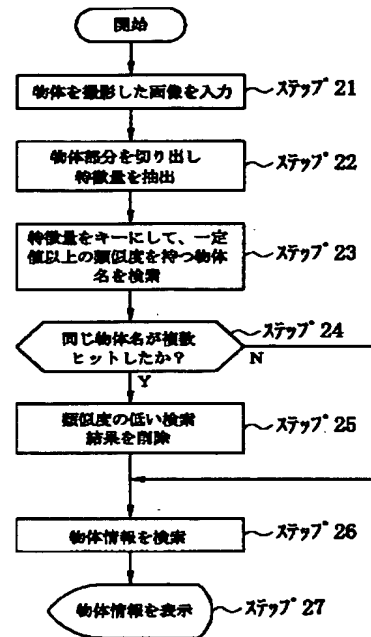
【符号の説明】

- 101 第1の画像入力手段
- 102 第1の特徴量抽出手段
- 103 物体情報入力手段
- 104 物体情報管理・格納手段
- 201 物体情報蓄積手段
- 301 第2の画像入力手段
- 302 第2の特徴量抽出手段
- 303 物体情報検索手段
- 304 検索結果出力手段

【図 2】



【図 4】



【図 5】

-- 物体

CLASS Object ADD ATTRIBUTE

objectname

string,

-- 物体名

objectinformation

string,

-- 物体情報

children

set(Image);

-- 画像

CLASS Image ADD ATTRIBUTE

ImageID

-- 画像ID

features

-- 画像特徴量への参照

parent

-- 親物体オブジェクト名

-- 画像特徴量

CLASS ImageFeatures ADD ATTRIBUTE

reference

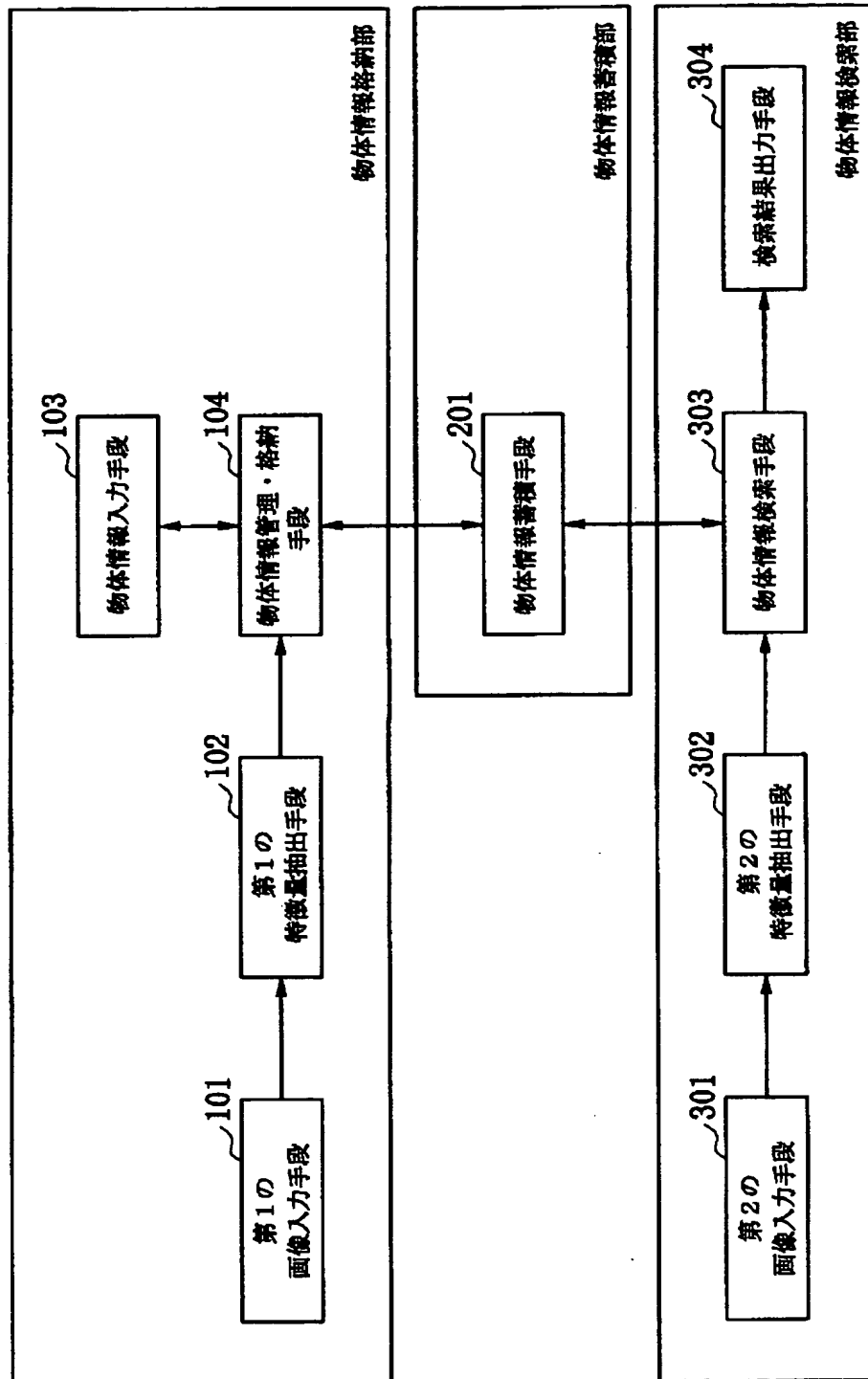
-- 画像オブジェクトへの参照

RGBhist

-- 特徴量

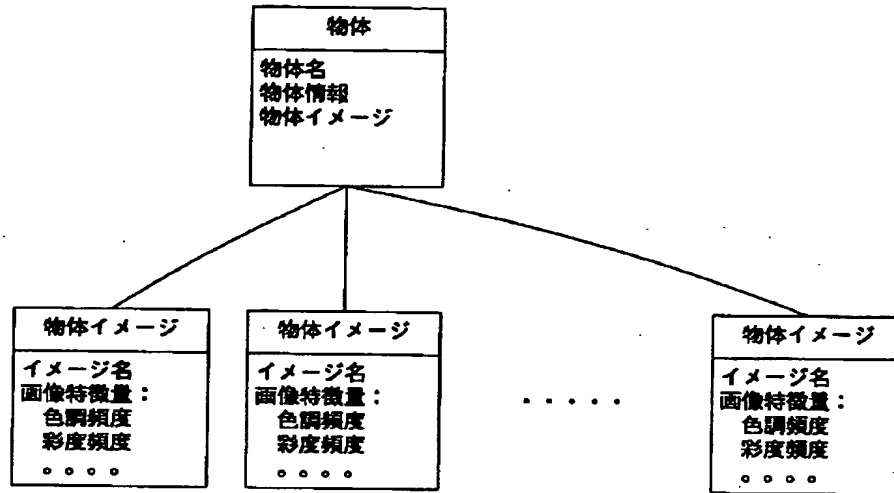
vector(float);

【図1】



【図3】

(a)



(b)

```

CLASS Object
    objectname      string.           //物体
    objectinformation string.           //物体名
    children         set(Image);       //物体情報
                                         //子オブジェクトImage

CLASS Image
    imagename       string.           //物体イメージ
    features         ImageFeatures,    //イメージ名
    parent           Object;           //画像特徴量への参照
                                         //親オブジェクトObject

CLASS ImageFeatures
    huehist          vector(float);    //画像特徴量
    sat             vector(float);     //色調頻度
                                         //彩度頻度
    
```

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.